



(51) 国際特許分類6  
H04Q 7/34

A1

(11) 国際公開番号

WO98/41048

(43) 国際公開日

1998年9月17日(17.09.98)

(21) 国際出願番号

PCT/JP98/00930

(22) 国際出願日

1998年3月6日(06.03.98)

(30) 優先権データ

特願平9/56419

1997年3月11日(11.03.97)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

株式会社 ローカス(LOCUS CORPORATION)[JP/JP]  
〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目16番20号  
ムラキビル5階 Osaka, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

神島博昭(KOSHIMA, Hiroaki)[JP/JP]

熊本勝彦(KUMAMOTO, Katsuhiko)[JP/JP]

撫養公雄(MUYA, Kimio)[JP/JP]

〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目16番20号  
ムラキビル7階 株式会社 エースケイコンピューター内  
Osaka, (JP)

(74) 代理人

弁理士 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.)

〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号  
住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)

(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類

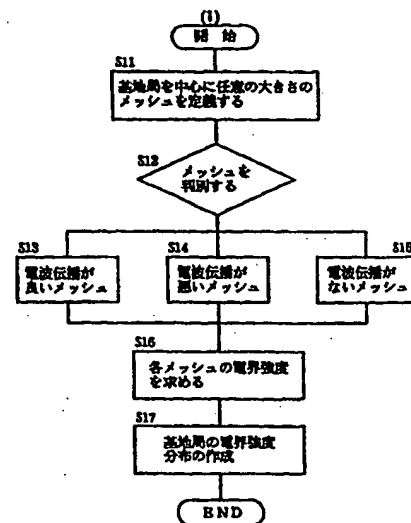
国際調査報告書

(54) Title: FIELD INTENSITY DISTRIBUTION GENERATOR

(54) 発明の名称 電界強度分布作成装置

(57) Abstract

Mesher with arbitrary sizes are defined around a base station by a field intensity distribution generator. Then each mesh is examined whether it is a visible mesh, an invisible mesh, or a mesh which radio waves cannot reach. For the visible meshes, the field intensities are found to generate a field intensity distribution around the base station. As a result, the field intensity distribution generator generates an actual wave propagation pattern around the base station easily.



(1) ... Start

S11 ... Meshes with arbitrary sizes are defined around base station.

S12 ... Meshes are examined.

S13 ... Meshes which radio waves reach well.

S14 ... Meshes which radio waves do not reach well.

S15 ... Meshes which no radio waves reaches.

S16 ... Field intensities of respective meshes are found.

S17 ... Field intensity distribution around base station is generated.

## (57) 要約

電界強度分布作成装置は基地局を中心としてその周辺に任意の大きさのメッシュに定義する。次いで各メッシュを電子地図のデータをもとに見通しのメッシュか、非見通しのメッシュか、電波が届かないメッシュかに判別する。そして見通しのメッシュについて各メッシュの電界強度を求め、基地局周辺の電界強度分布を作成する。その結果、基地局を中心とした現実に即した電波の伝播パターンを容易に定めることができる電界強度分布作成装置を提供できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	英国	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GU	グアム	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BJ	ベナン	DE	ドイツ	MR	モロッコ	UG	ウガンダ
BR	ブラジル	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
BY	ベラルーシ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CA	カナダ	IS	アイスランド	NE	ネジエン	VN	ベトナム
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NL	オランダ	YW	ウイグル
CG	コンゴ共和国	JP	日本	NO	ノルウェー		ジンバブエ
CH	スイス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CI	コートジボワール	KG	キルギス	PL	ポーランド		
CM	カメルーン	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
CN	中国	KZ	韓国	RO	ルーマニア		
CC	クウェート	LA	ラオス	RU	ロシア		
CD	コンゴ民主共和国	LC	セント・ルシア	SD	スーダン		
CE	セネガル	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
CF	中央アフリカ共和国	LK	スリランカ	SG	シンガポール		
CG	コンゴ共和国	LR	リベリア	SI	スロベニア		
CH	スイス			SK	スロバキア		
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CC	クウェート						
CD	コンゴ民主共和国						
CE	セネガル						

## 明細書

## 電界強度分布作成装置

## 5 技術分野

この発明は電波発生源を中心とした電界強度を求める電界強度分布作成装置およびそれを用いて移動体の位置決めを行なう移動体通信システムに関し、特に電子地図を用いて電界強度分布を作成し、それを用いて移動体の位置決めを行なう移動体通信システムに関する。

10

## 背景技術

この発明に興味のある移動体の位置検出方法がたとえば特公平6-93650号公報に開示されている。同公報によれば、基地局と移動体との間で電波による通信を行う移動体通信方式において、複数の基地局からの電波を移動体でそれぞれ受信し、予め求めておいた各基地局からの受信電界レベルの等電界曲線を用い、各受信レベルに対応する移動体の存在し得る範囲を求め、各範囲の重なりから移動体の存在位置を検出している。

15

しかしながら、このような等電界曲線を用いた位置検出方法では、実際に移動体の位置を検出するにはその移動体の周囲の建物や地形による電波の遮蔽および反射等を考慮していないマクロな検出方法であるので、高速で移動する車両等の位置検出には向いているかもしれないが、低速で移動する人や物等の位置検出には向いていないという問題があった。

20

これに対し、PHS等の小ゾーン制の無線通信ネットワークを利用した位置決めシステムが考えられる。そのような位置決めシステムにおいては、精度の高い位置検出を行なうため電波の輻射パターンを採用することが考えられる。そのような小ゾーン制の無線ネットワークを図10に示す。

25

図10において、固定または移動可能なセンター局91が、移動中の移動局7と通話を行なう場合、センター局91が接続されている交換局2から幹線3および他の交換局4と別の幹線5を通じて基地局6の半径ほぼ100mのセル8内に

入っている移動局 7 と通話を行なうことになる。なお、幹線 3、5 には中央制御局 5 1 が接続されている。

PHS のシステムでは、PHS のデータベースが存在し、センター局 9 1 が移動局 7 と通話すると、移動局 7 が基地局 6 のセル 8 内にあることが中央制御局 5 1 に設けられた基地局のデータベース 3 8 に記憶される。あるいは、移動局 7 が基地局 6 と通話するまでもなく、そのセル 8 の内部に入り込んだ瞬間に同様にデータベースに記憶される。基地局 6 の位置は予めわかっているから、この位置情報を利用することにより、その基地局 6 を中心としたほぼ半径 100 m の円内に移動局 7 が存在していることがわかる。したがって、移動局 7 の場所を特定することができる。

ある時点において移動局 7 をそのセル 8 内に持っている基地局 6 を特定する情報を PHS のデータベースが把握、保持しているので、純技術的に言ってセンター局 9 1 はその情報の提供を受けることができる。

一方、センター局 9 1 においては、地図情報をディスプレイ上に表示するシステムを保有している。周知のとおり、今日では地図情報をディスプレイ上に表示するシステムは車両のナビゲーションシステム例に見られるように、CD-ROM として容易に入手可能である。

センター局 9 1 におけるディスプレイのスクリーン上の地図に、PHS のデータベースから提供を受けた移動局 7 をそのセル 8 内に持つ基地局 6 の位置情報が表示される。基地局 6 はマーカー等で表示され、そのマーカーを中心に半径 100 m の円を表示する。この場合その円内に移動局が存在することを意味する。

図 1 1 にセンター局 9 1 の構成例を示す。図 1 1 を参照して、この発明に係るセンター局 9 1 は、パソコンまたはワークステーション 1 2 と、パソコンまたはワークステーション 1 2 に接続されたディスプレイ 6 1 およびキーボード 1 1 を含む。パソコンまたはワークステーション 1 2 には、センター用モデム 1 3 が接続され、センター用モデム 1 3 を介して図 1 0 に示した電話局の交換局 2 に接続されている。

センター局 9 1 ではパソコンまたはワークステーション 1 2 のディスプレイのスクリーンに映し出された地図 1 0 の中に、移動局 7 をそのセル 8 の内部に持つ

基地局 6 を表わすマーカー 9 と、それを中心とした半径約 100 m の円が表示される（ただし、場合によっては円でないこともありうる）。この場合、対象となる移動局 7 は、この円内にあることを示している。もちろん、移動局 7 そのものを表示することはできない。

5 図 12 は センター局 91 の 具体的構成を示すブロック図である。図 12 を参照して、センター局 91 は、センター局 91 を構成する装置全体を制御する CPU 60 と、CPU 60 に接続され、移動局 7 の位置を地図上に表示するディスプレイ 61 と、センター局 91 としての動作を規定するプログラム等を記憶する ROM 62、RAM 63 と、外部機器とのインタフェースとなる I/O インタフェース 64 とを含む。

10 I/O インタフェース 64 を介して地図データを表示するための CD-ROM 駆動装置 65、PHS システム用の交換局 2 へ接続するための自動発呼装置 66、必要に応じて自動発呼装置 66 において発呼を行ない、移動局 7 の存在する基地局 6 のデータを入手後直ちに回線を切断する回線切断ユニット 68 が接続されている。回線切断ユニット 68 はセンター局用モデム 13 を介して上記したように電話局の交換局 2 に接続されている。

15 なお、センター局 91 からキーボード 11 を介して直接移動局 7 を指定する場合以外に、移動局 7 の位置情報を問合せる加入者 71 からの回線も I/O インタフェース 64 を介して入力され、入力された加入者が所定の正規の加入者であるか否かということは同じく I/O インタフェース 64 に接続された加入者データベース 69 を用いてチェックされる。

20 次に図 10、11 および 12 を参照して移動局 7 の位置情報を探索するための信号を発信し、位置情報を受けるための手順を以下に示す。まず、センター局 91 においてキーボード 11 を操作して、パソコンまたはワークステーション 12 を制御し、対象となる移動局 7 の PHS 電話番号をオートダイヤルする。すると、図 10 に示すように、交換局 2 などを経由して移動局 7 をそのセル 8 内に持つ基地局 6 を経て移動局 7 へ電話回線が接続される。センター局 91 と移動局 7 との間に回線接続がなされると、PHS のデータベースに当該基地局 6 のコード番号が認識され記憶される。この認識、記憶は一瞬のうちにこなされるので、センタ

一局 9 1 と移動局 7 との回線は直ちに切断してよい。この基地局 6 の位置情報は基地局 6 のコードまたは基地局 6 の緯度と経度で表現され、PHS のデータベースから直ちにセンター局 9 1 にあるモデム 1 3 に送られ、パソコンまたはワークステーション 1 2 に伝達される。

5      パソコンまたはワークステーション 1 2 では、内蔵の CD-ROM ドライブ 6 5 から予め地図情報が送り出されており、それがディスプレイ 6 1 のスクリーンに地図 1 0 として映し出されている。その地図 1 0 上に、基地局 6 のコードまたは緯度、経度で表現された位置情報を重ね合せれば、図 1 1 のように基地局 6 をマーカー 9 で表示することができる。

10      前述のとおり、移動局 7 が基地局 6 のセル 8 内に入り込むだけでデータベースに認識および記憶され、その情報がセンター局 1 に提供されることにより、移動局 7 が基地局 6 を中心とするほぼ半径 1 0 0 m の円内に存在することが判明することになる。

ところでこのようなシステムにおいて、位置決めを行なう場合、現実にはセル  
15      8 は基地局周囲の状況によって円形になるとは限らない。PHS の所有者がビル等の電波の伝播を遮るような位置にいる場合は、そのビル等の配置と輪郭を考慮して図 1 3 A ~ 図 1 3 C に示す各場合に応じた電波伝播パターンを考慮する必要がある。ここで電波伝播パターンとは、基地局周囲の状況を考慮した場合の基地局から発進される電波の強度が一定値以上の領域のパターンを示す図である。電  
20      波伝播パターンの作成において基地局周囲の状況の一例としての建物を考慮するにあたっては、従来はその基地局と周りの建物の位置関係に応じて人が自ら伝播パターンを図 1 3 A ~ 図 1 3 C に示す中から選択し、そのパターンに応じて伝播パターンを計算する必要があった。その結果、電波の伝播パターンの演算に時間がかかるという問題点があった。

25      この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、電波の伝播パターンを容易に定め得る電界強度分布作成装置およびそれを用いた移動体通信システムを提供することを目的とする。

発明の開示

この発明に係る電波強度分布作成装置は、電波発生源を中心としてその周囲を  
所望の大きさのメッシュに区切る手段と、電波発生源周辺を含む電子地図をもと  
にメッシュを所定の種類に判別する手段と、前記判別手段による判別結果と電波  
発生源の電界強度に基づいてメッシュの電界強度を求める手段と、求められた電  
5 界強度に基づいて、電波発生源周辺の電界強度の分布を作成する手段とを含む。

電波発生源を中心としてその周囲を所望の大きさのメッシュに区切り、電子地  
図に基づいて区切られたメッシュの各々を所定の種類に判別し、その判別結果と  
電波発生源からの電界強度に基づいて各メッシュの電界強度を求め、その電界強  
度に基づいて電波発生源周辺の電界強度分布を作成するため、電波発生源の実際  
10 におかれている地形を考慮してその周辺の電界強度分布が作成されるため、容易  
に電波発生源周辺の電波の伝播パターンを定めることができる。

この発明の他の局面によれば、移動体通信システムは第1の局を介して移動す  
る第2の局と第3の局との間で通信を行う。第1の局は、所定の強度で、所定の  
周波数の電波を発信する。移動体通信システムは、第1の局が発信する電波の第  
15 1の局周辺の電界強度分布を作成する手段を含む。電界強度分布を作成する手段  
は、第1の局を中心として、その周囲を所望の大きさのメッシュに区切る手段と、  
第1の局周辺を含む電子地図を基に、メッシュを所定の種類に判別する手段と、  
判別手段による判別結果と第1の局とメッシュとの距離に基づいてメッシュごと  
の電界強度を求める手段と、求められた電界強度に基づいて第1の局周辺の電界  
20 強度分布を作成する手段とを含む。第2の局は、第1の局との交信時に第1の局  
を特定する情報とその電界強度を第3の局に連絡し、第3の局は連絡された第1  
の局の特定情報とその電界強度と、電界強度分布とから第2の局の位置決めを行  
う。

第1の局を介して移動する第2の局と第3の局との間で通信を行う移動体通信  
25 システムにおいて、第1の局が発信する電波の第1の局の周辺電界強度分布が所  
定のメッシュ毎に作成され、第2の局が第3の局との交信時に第2の局が第1の  
局の電界強度を連絡し、その電界強度と、電界強度分布とから第3の局において  
第2の局の位置決めが行われる。その結果、短時間に、かつ簡単に第2局の位置  
い決めが可能な移動体通信システムが提供できる。

## 図面の簡単な説明

図 1 A は、この発明に係る位置決めシステムのセンター局の構成を示すブロック図であり、図 1 B は基地局電界強度分布データベースのデータ内容を示す図である。

5 図 2 は、基地局を中心とした電界強度分布を作成する手順を示すフローチャートである。

図 3 は、基地局を中心としたメッシュを示す概念図である。

図 4 は、見通しと非見通しメッシュを示す模式図である。

図 5 は、建物の高さ方向を考慮したメッシュの判定方法を示す図である。

10 図 6 は、基地局の電界強度分布を示す図である。

図 7 は、電界強度が 20 デシベルのときの電波伝播パターンを示す図である。

図 8 は、電界強度と距離との実測値データを示す図である。

図 9 は、電界強度と距離との実測値データを示す図である。

15 図 10 は、移動用端末機的位置表示システムの全体構成を示すブロック図である。

図 11 は、センター局の構成を示すブロック図である。

図 12 は、センター局の構成を示すブロック図である。

図 13 A ～ 図 13 C は、建物の電波伝播パターンとの関係を示す図である。

図 14 は、電界強度分布を用いた位置特定の実例を示す図である。

20 図 15 は、電界強度分布を用いた位置特定の例を示す図である。

図 16 は、電界強度分布を用いた位置特定の例を示す図である。

図 17 は、電界強度分布を用いた位置特定の例を示す図である。

図 18 A および図 18 B は、直接波の判定を行なうための遅延プロファイルの測定例を示す図である。

25

## 発明を実施するための最良の形態

以下この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 A はこの発明に係る位置決めシステムを用いたセンター局 1 のブロック図である。従来の図 1 B に対して、電子地図 81 a と基地局電界強度分布データベース 81 b とが一体とな



った電界強度分布データベース 8 1 が設けられている点が従来のセンター局 9 1 と異なる。基地局電界強度分布データベースのデータ内容を図に示す。基地局電界強度分布データベースのデータ内容を図 1 B に示す。図 1 B に示すように、基地局電界強度分布データベースはそれぞれの基地局の ID と、その位置を示す緯度経度情報と、後に説明するその基地局周辺のメッシュごとの電界強度分布データとを含む。それ以外の部分については従来と同様であるので、同一部分には同一符号を付してその説明は省略する。

移動用端末機は、複数の基地局の識別情報 ID と電界強度を検出し、センター局 1 にその情報を送る。センター局 1 は、複数の基地局の識別情報と電界強度から、予め求めておいた各基地局の電界強度分布を用いて、各電界強度に対する移動用端末機の存在し得る領域を求め、各領域の重なりから移動用端末機の存在位置を検出する。

#### (1) 基地局周辺の電界強度分布の作成

次にセンター局 1 がどのように基地局 6 周辺の電界強度分布を求めるかについて説明する。

図 2 は基地局 6 周辺の電界強度分布を求める場合のフローチャートである。図 3 ～図 6 は電界強度分布を求めるステップを説明する図である。図 2 ～図 6 を参照して、基地局 6 の電界強度分布の求め方について説明する。

まず、図 3 に示すように基地局を中心に任意の大きさのメッシュを電波伝播パターンを作成するのに必要な領域に定義する。ここでこのメッシュは後に電界強度分布を作成する際の単位となる。メッシュの大きさとメッシュを定義する領域の大きさは、精度とデータサイズの許容範囲内で定義する。

図 3 を参照して、基地局 6 を中心としてその周囲にメッシュ 1 0 1 を形成する。次に電子地図 8 1 a を参照して、メッシュ 1 0 1 の形成された領域に具体的な電波の障害物となる建物の外形を建物ポリゴン 1 1 1 として形成する（図 2 においてステップ S 1 1、以下ステップを略す）。

次に区切られた各メッシュごとに、そのメッシュの中心点が電子地図 8 1 a 上の建物ポリゴン 1 1 1 内にある場合は電波伝播がないメッシュとし、メッシュの中心点が建物ポリゴン 1 1 1 外にある場合は、基地局 6 の中心点からメッシュの

中心点を結ぶ線分と建物ポリゴン111との交点を求める(S12~S15)。  
交点がない場合は電波伝播が良いメッシュAとし、交点がある場合は電波伝播が  
悪いメッシュBとし、建物ポリゴン111内は電波伝播がないメッシュCとする  
具体的な例を図4に示す。ただし、建物ポリゴン111との交点がある場合でも、  
5 建物の高さが基地局6からメッシュの中心点までの高さの変化より低い場合は電  
波伝播が良いメッシュとする。ここで建物の高さは電子地図81a上の建物の階  
数情報等を使用して求める。

この場合の例を図5に示す。図5を参照して、たとえば基地局6が建物112  
の上にある場合、基地局6とメッシュの中心点115とを結ぶ高さの変化を示す  
10 直線116が建物117に交わらない場合は電波伝播の良いメッシュとなる。

次に基地局の中心点と各メッシュの中心点との距離をもとに、電界強度と電波  
伝播距離の関係式を用いて各メッシュの電界強度を求める(S16)。ここで電  
界強度と電波伝播距離の関係式は実測値から電波伝播の良否別および電話ボック  
ス、電柱、ビル屋上等に設けられた基地局6の種類別に作成する。また、各メッ  
15 シュの電界強度を求めるときにメッシュの周囲の建物の状況から反射波および導  
波間効果などを考慮する。

求められた各メッシュの電界強度に基づいて基地局の電界強度分布を作成する  
(S17)。この基地局の電界強度分布の一例を図6に示す。なお図中、メッ  
シュ内の太字は電波伝播の良いメッシュを示し、斜体文字は電波伝播の悪いメッ  
20 シュを示す。すべての基地局について同様にして電界強度分布を求める。そして基  
地局6のIDを入力すればそれによって検索可能なデータベースを作成する。

次にこのデータベースを用いて位置決めを行なう方法について説明する。

指定された基地局6を電界強度分布データベース81bから検索し、任意の電  
界強度以上のメッシュの集合を任意の電界強度における電波伝播パターンとする。  
25 この例を図7に示す。図中斜線を引いた部分が電波伝播パターンとなる。ここで  
は電界強度が20dBのときの電波伝播パターンを示す。電界強度を所望の値に  
設定することによって、所望の強度の電波伝播パターンが得られる。

次にS16で求めた各メッシュの電界強度の求め方について説明する。図8お  
よび図9は電波伝播の良い場合(図8)と悪い場合(図9)のそれぞれの基地局

6からの距離と受信電界強度との実測結果を示すグラフである。これは例えば基地局が電話ボックスの場合の図である。このグラフから電界強度と電波の最大伝播距離との関係式を求め、たとえば下の式を得る。

伝播距離  $N$  (m) = - (電界強度 (dB) - 82) / 0.056... (電波伝播の良い場合)

伝播距離  $N$  (m) = - (電界強度 (dB) - 82) / 0.112... (電波伝播の悪い場合)

この式に基づいて電波伝播の良い場合と悪い場合について各メッシュごとの電界強度を求める。

このように、任意の電界強度の電波伝播パターンを求める場合、毎回電子地図の建物データとの交点を求めなくても、データベース8.1に登録されている基地局6の強度ごとの電波伝播パターンと任意の電界強度から任意の電界強度の電波伝播パターンを求めることができる。

また、毎回電子地図の建物データとの交点を求めないので、任意の電界強度の電波伝播パターンを求める演算時間が短縮される。

このように、基地局6を中心とする任意の位置の電界強度がデータベース8.1bに登録されているため、測定ごとに電子地図の建物データとの交点を求める必要がない。したがって、任意の電界強度の電波伝播パターンを求める演算時間が短縮される。

次にこの発明に用いられる電波について説明する。基地局との通信に用いられる電波は反射波等ではなく直接波を用いるのが好ましい。そこで、この直接波の判別方法について説明する。

図18Aと図18Bはそれぞれ受信点に到来する電波の遅延時間を横軸にとり、各電波の電力を縦軸にプロットした電波の遅延プロファイルを示す図である。図18Aは直接波が受信できている場合で、図18Bは直接波が受信できていない場合である。図18A、図18Bを参照して、遅延時間が最も小さい電波は送信点から最短距離で到達した電波であり、それより遅延時間の大きい電波は地形・地物による反射・回折などを経て受信点に到達した電波である。移動するにつれて、反射・回折点までの距離が変化するため、この遅延プロファイルも移動に伴

い変化する。実際に電波が直接届く見通し内で直接波が受信されているときには、この遅延プロファイルにより遅延時間が最も小さい電波が直接波であるとみなせる。しかし、実際にはビルなどの建造物などの影に隠れていて直接波が到来してこない場合も考えられる。この場合に、遅延スプレッド特性を用いて直接波が受信できているのかどうかを判別する。遅延スプレッドは図18Bに示す斜線の部分の面積を一定（正規化）にすることによって遅延時間の広がりを表わしたものである。この遅延スプレッド特性における遅延時間の広がりによって、広がり小さい場合には直接波が受信できている場合であり、大きい場合には直接波が受信できていないということを判別することができる。

10      なお、図18A、図18Bのような波形は、トラバーサル・フィルタ、あるいはRAKE受信で用いられているフィルタにより到来電波の成分（直接波、反射波など）を分離することによって得られる。

15      上記実施の形態では、1つの基地局での電界強度分布を求めそこから移動用端末機の位置決めを行なったが、これに限らず、複数の基地局から求められる電界強度分布を用いればその位置決めがより正確に可能となる。この場合、それぞれのメッシュの位置は基地局IDの緯度経度情報から特定されるため、それぞれの基地局の電界強度分布を各メッシュごとに比較すれば容易に移動用端末機の位置を知ることができる。

20      この場合の例を図14～図17を参照して説明する。図14～図16はそれぞれの基地局6A～6Cをもとにした電界強度が所定の値以上のメッシュを示す図である。これら3つの基地局からのデータをもとにその重なり部分を求めることによって図17に示すように移動用端末機の位置を正確に知ることができる。

25      なお、上記実施形態では、センター局1が移動局7と通話することによりセンター局1が制御局51から基地局6の情報の提供を受ける。しかしながらこれに限らず、センター局1に基地局のデータベースを設け、移動局7から周辺基地局6の情報を受取ってもよい。そしてそれにもとづいてセンター局1で基地局の特定を行なってもよい。この場合、センター局1のデータベースは、基地局を特定するIDと位置情報とを有している。

### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る電界強度分布作成装置は、基地局を中心とした現実に即した電波の伝播パターンを容易に定める事が出来るため電波を使った位置決め装置等での使用に適している。

## 請求の範囲

1. 電波発生源を中心として、その周囲を所望の大きさのメッシュに区切る手段と、

5 前記電波発生源周辺を含む電子地図を基に、前記メッシュを所定の種類に判別する手段と、

前記判別手段による判別結果と前記電波発生源と前記メッシュとの距離に基づいて前記メッシュごとの電界強度を求める手段と、

10 前記求められた電界強度に基づいて前記電波発生源周辺の電界強度分布を作成する手段とを含む、電界強度分布作成装置。

2. 前記判別手段が判別するメッシュの種類は前記電波発生源からの見通しの良い第1の領域と、見通しの悪い第2の領域とを含む請求項1に記載の電界強度分布作成装置。

15 3. 前記メッシュ毎の電界強度を求める手段は、前記電波発生源からの距離と、その距離における受信電界強度の実測値に基づいて求める請求項2に記載の電界強度分布作成装置。

4. 前記メッシュ毎の電界強度を求める手段は、前記第1の領域は、  
伝播距離  $N \text{ (m)} = -(\text{電界強度 (dB)} - 82) / 0.056$  を用いて、  
第2の距離は、伝播距離  $N \text{ (m)} = -(\text{電界強度 (dB)} - 82) / 0.11$   
20 2を用いて求める請求項2に記載の電界強度分布作成装置。

5. 前記第2の領域は、電波の届かない第3の領域を含む請求項2に記載の電界強度分布作成装置。

6. 前記メッシュに区切る手段は、前記所望の大きさを前記電界強度分布の精度によって決定する請求項1に記載の電界強度分布作成装置。

25 7. 前記電界強度を求める手段は、前記メッシュ周囲の建築物による前記電波発生源からの電波の反射を考慮して求める請求項1に記載の電界強度分布作成装置。

8. 前記作成された電界強度分布をストアする手段を含む請求項1に記載の電界強度分布作成装置。

9. 前記電波発生源は複数設けられ、前記電界強度分布を作成する手段は前記複

数の電波発生源について前記電界強度分布を作成する請求項 1 に記載の電界強度分布作成装置。

10. 前記作成された複数の電界強度分布をストアする手段を含む請求項 9 に記載の電界強度分布作成装置。

5 11. 前記ストアする手段は、前記作成された複数の電界強度分布をデータベースとしてストアする請求項 10 に記載の電界強度分布作成装置。

12. 前記電波発生源は通信システムの基地局である請求項 1 に記載の電界強度分布作成装置。

10 13. 前記通信システムは前記基地局をベースとして交信する移動通信システムを含む請求項 12 に記載の電界強度分布作成装置。

14. 第 1 の局を介して移動する第 2 の局と、第 3 の局との間で通信を行う移動体通信システムであって、

前記第 1 の局は、所定の強度で、所定の周波数の電波を発信し、

15 前記第 1 の局が発信する電波の前記第 1 の局周辺の電界強度分布を作成する手段を含み、

前記電界強度分布を作成する手段は、

前記第 1 の局を中心として、その周囲を所望の大きさのメッシュに区切る手段と、

20 前記第 1 の局周辺を含む電子地図を基に、前記メッシュを所定の種類に判別する手段と、

前記判別手段による判別結果と前記第 1 の局と前記メッシュとの距離に基づいて前記メッシュごとの電界強度を求める手段と、

前記求められた電界強度に基づいて前記第 1 の局周辺の電界強度分布を作成する手段とを含み、

25 前記第 2 の局は、前記第 1 の局との交信時に前記第 1 の局を特定する情報と、その電界強度を前記第 3 の局に連絡し、

前記第 3 の局は前記連絡された第 1 の局の特定情報とその電界強度と、前記電界強度分布とから前記第 2 の局の位置決めを行う、移動体通信システム。

15. 前記移動体通信システムは、複数の前記第 1 の局を含み、

前記第 2 の局は、前記複数の第 1 の局を介して通信を行い、

前記電界強度分布作成手段は、前記複数の第 1 の局周辺の電界強度を作成し、

5 前記第 2 の局は、前記複数の第 1 の局との交信時に前記複数の第 1 の局を特定する情報とその電界強度を前記第 3 の局に連絡し、

前記第 3 の局は前記連絡された複数の第 1 の局を特定する情報とその電界強度と、前記電界強度分布とから前記第 2 の局の位置決めを行う、請求項 1 4 に記載の移動体通信システム。



FIG. 1A

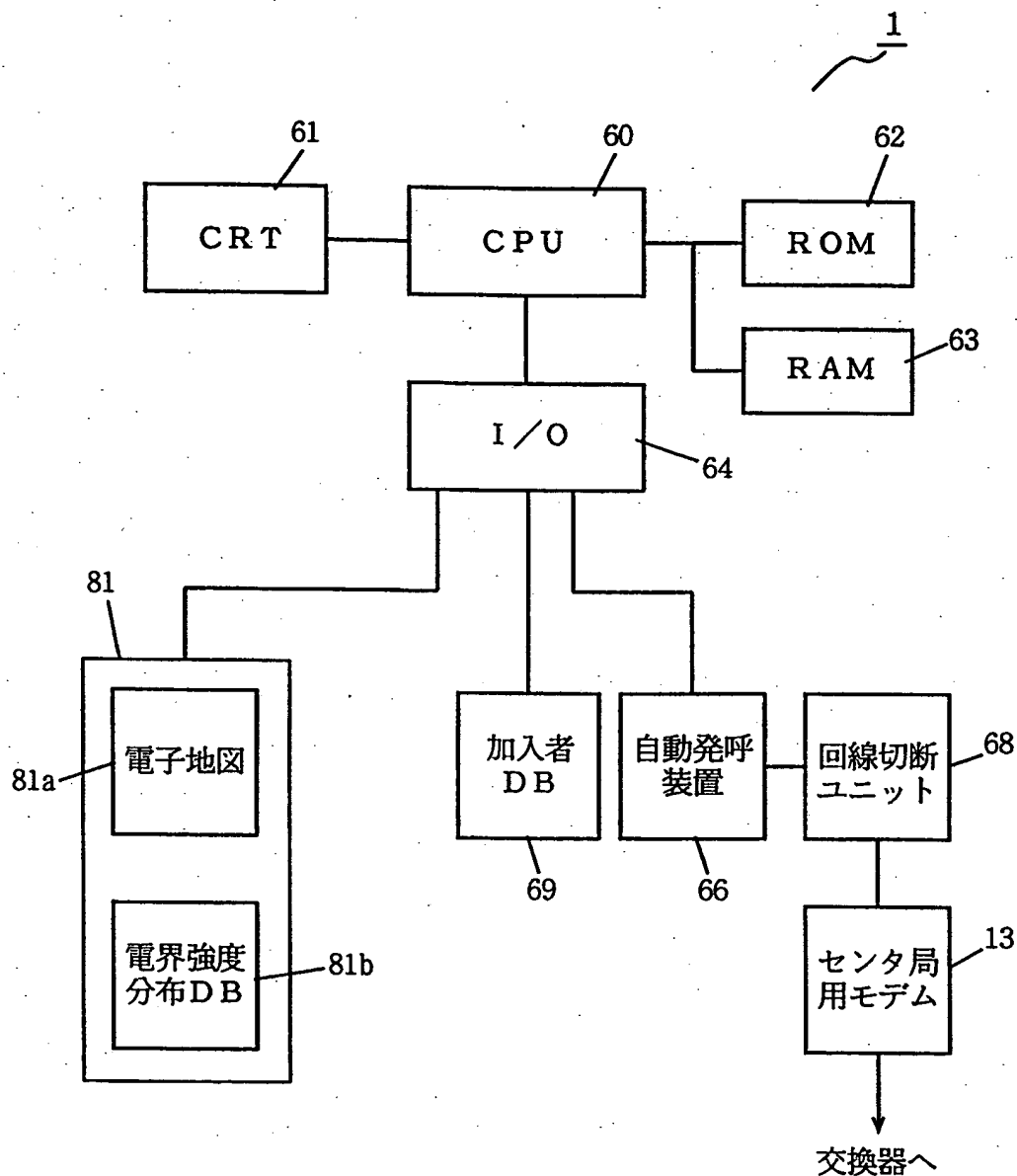


FIG. 1B

基地局ID	緯度経度情報	電界強度分布データ
-------	--------	-----------

FIG. 2

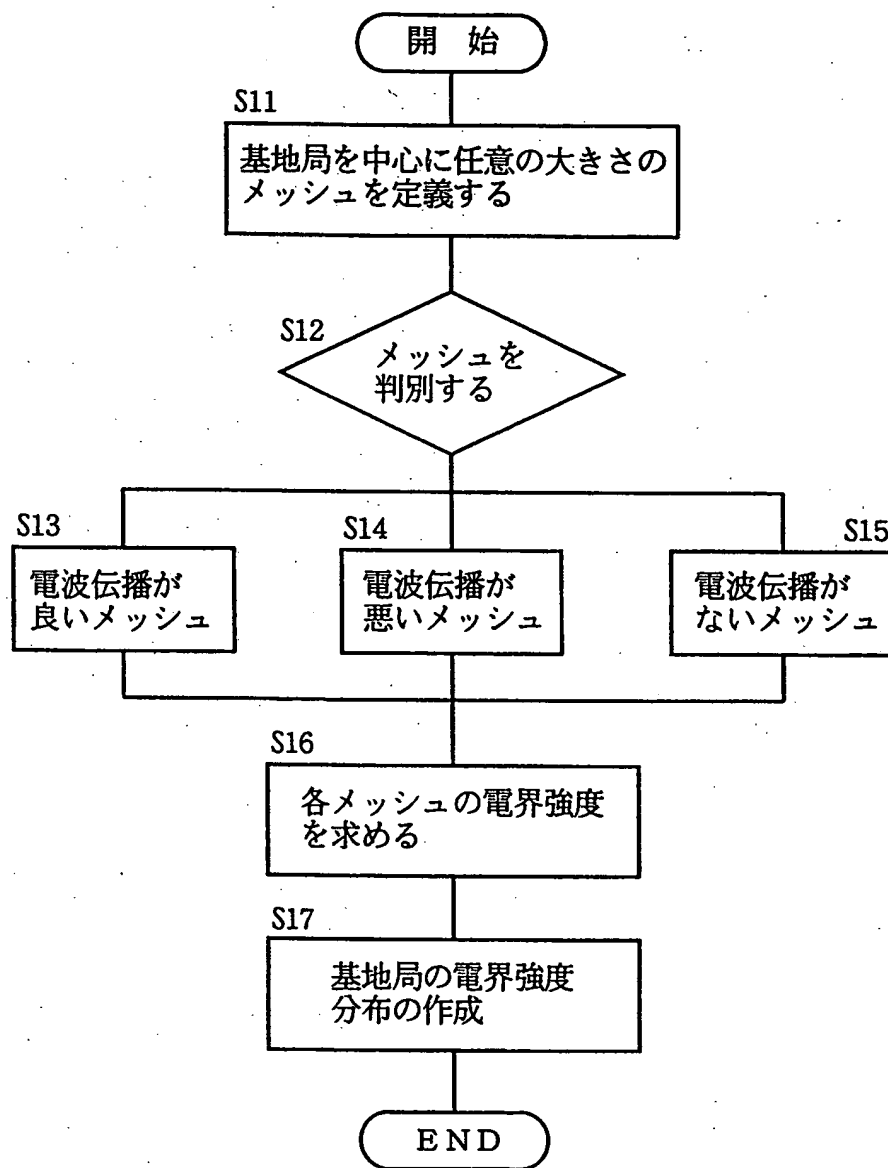


FIG. 3

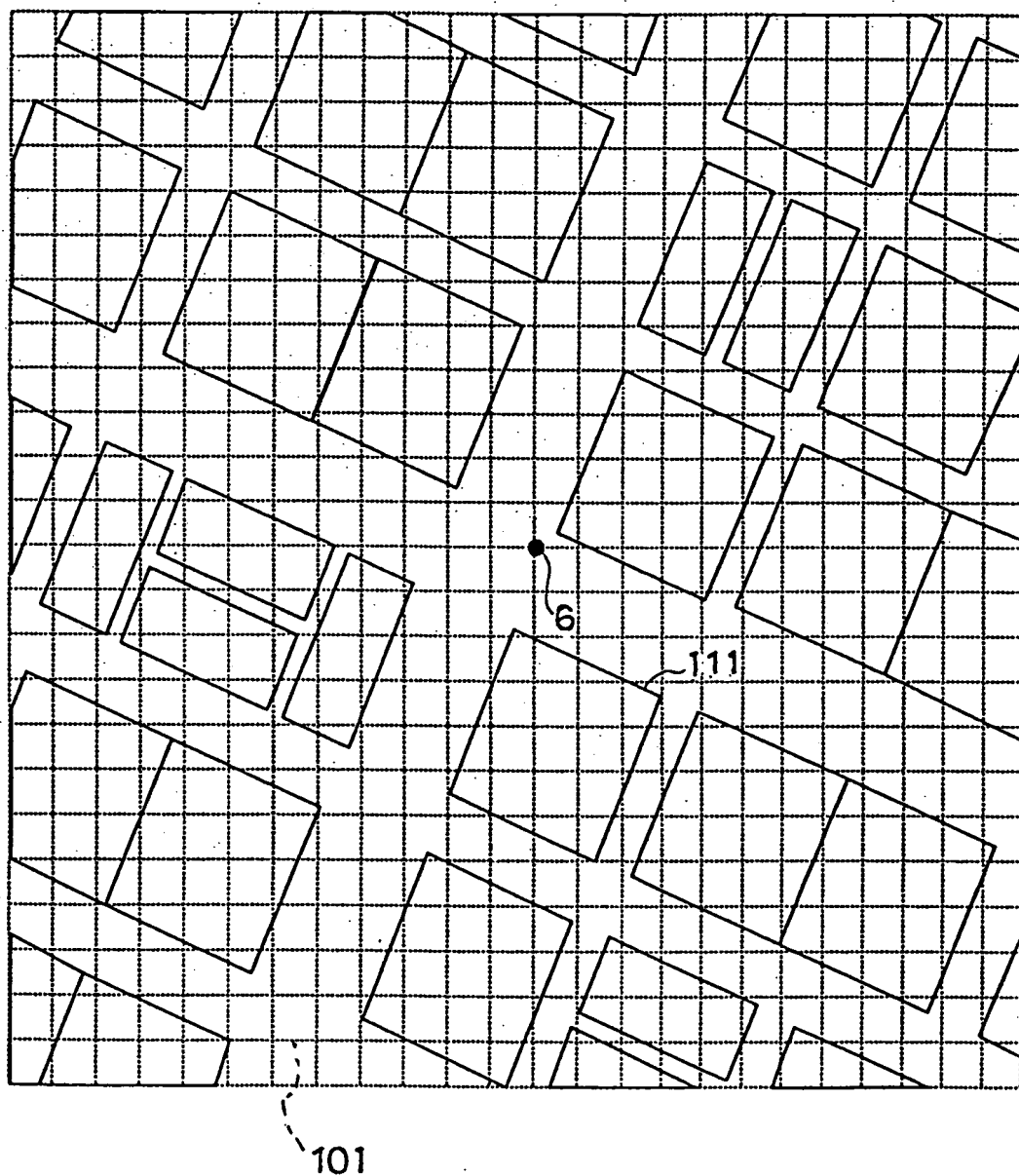


FIG. 4

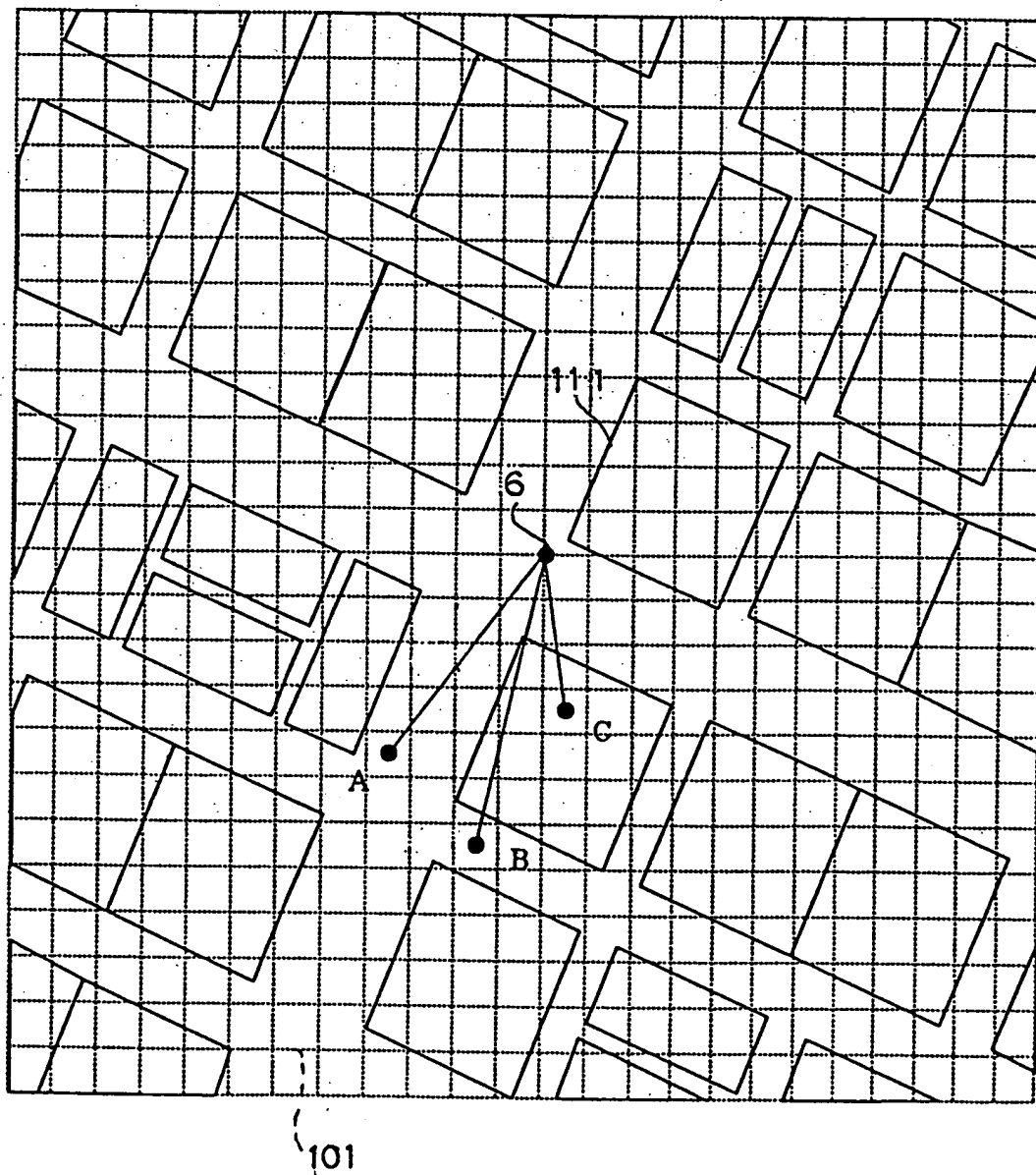


FIG. 5

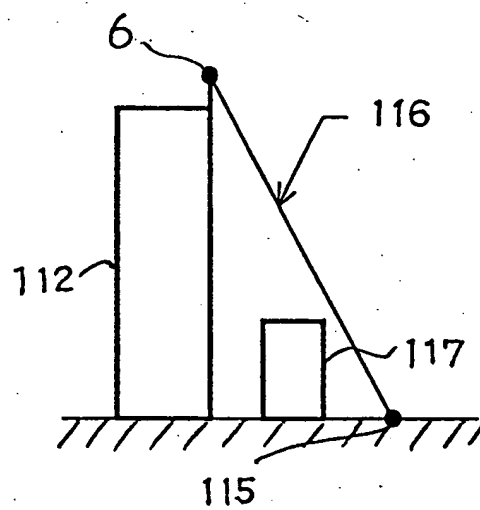


FIG. 6

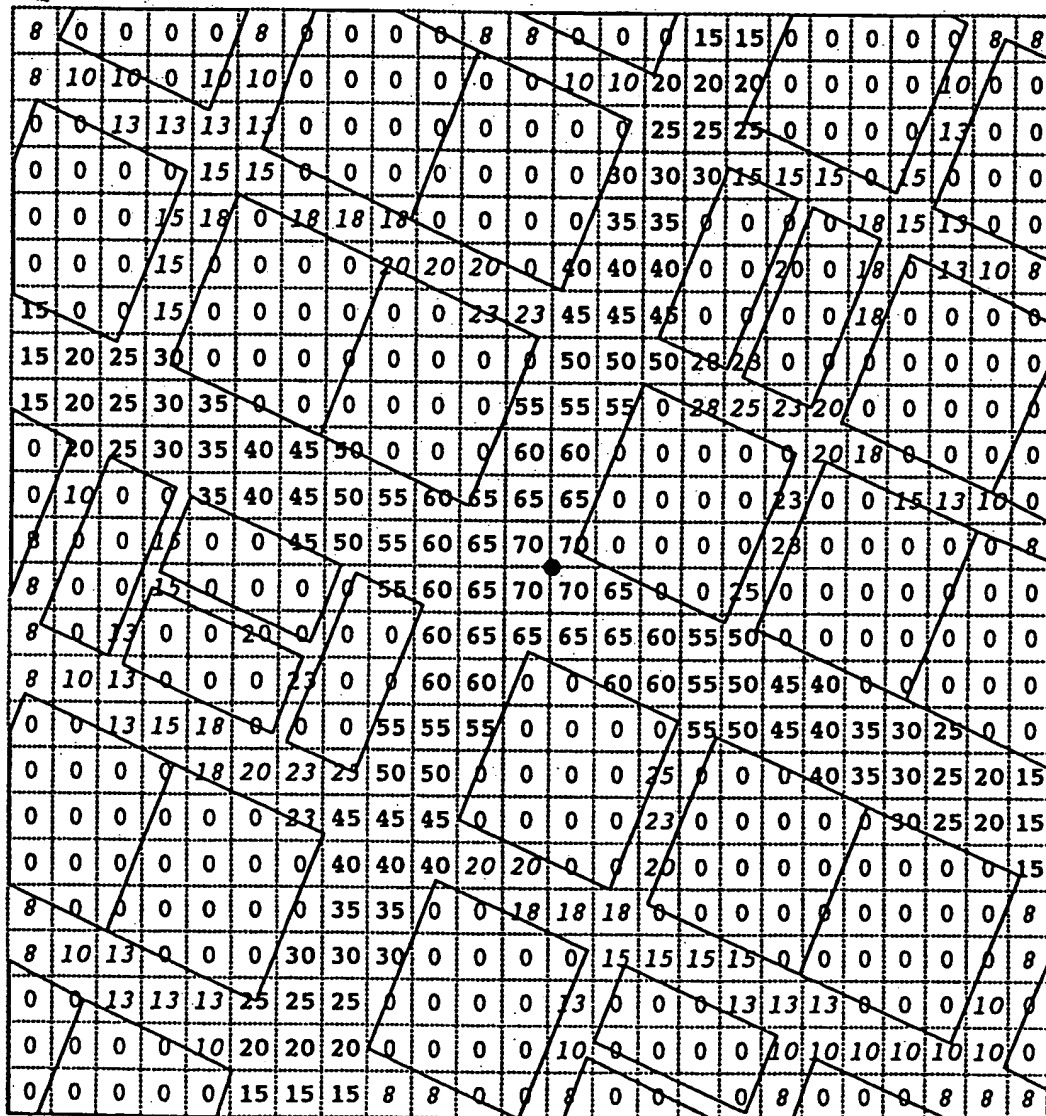




FIG. 8

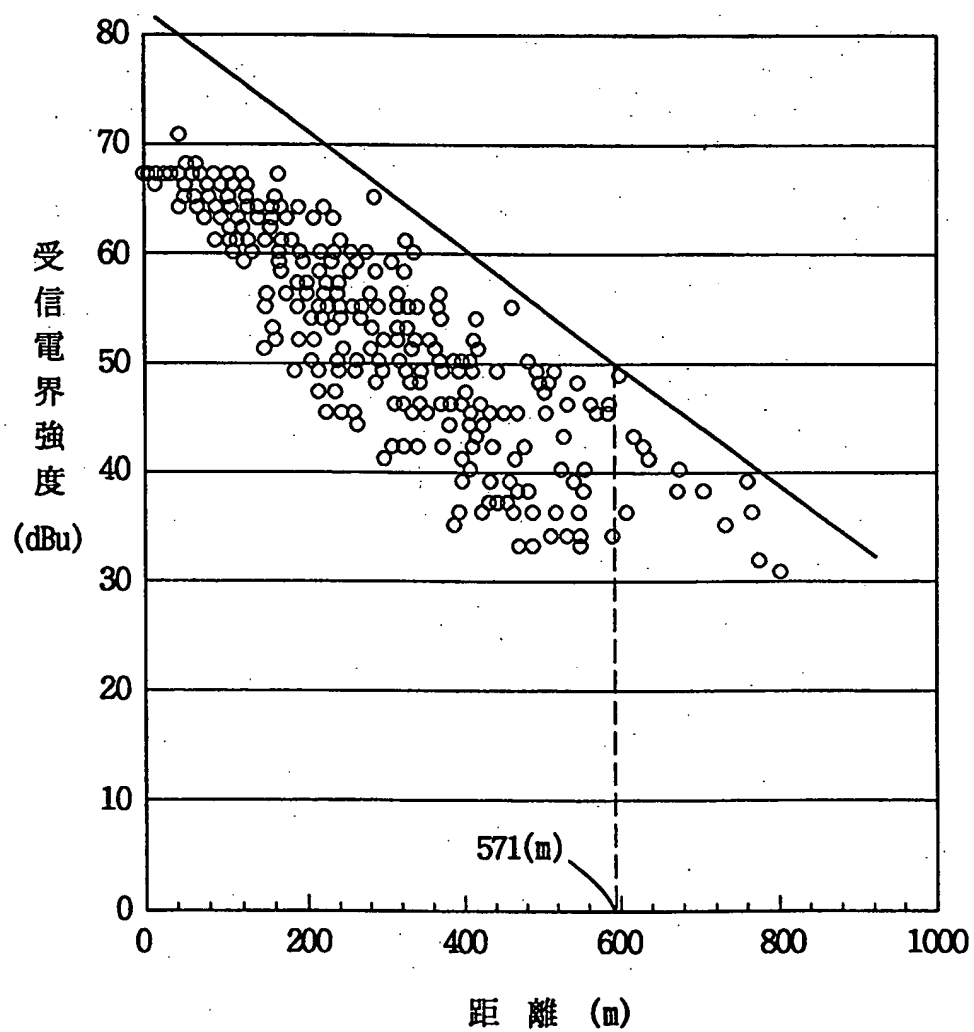




FIG. 9

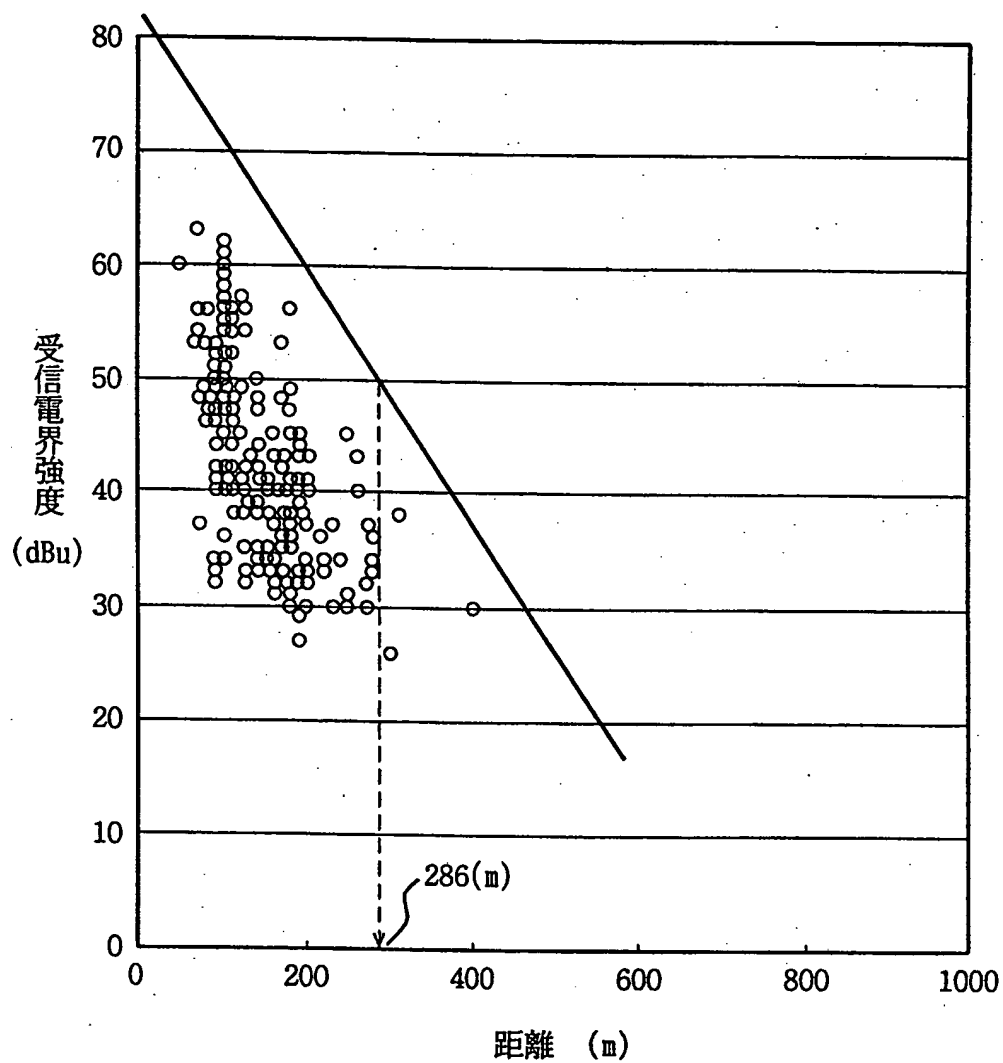


FIG. 10

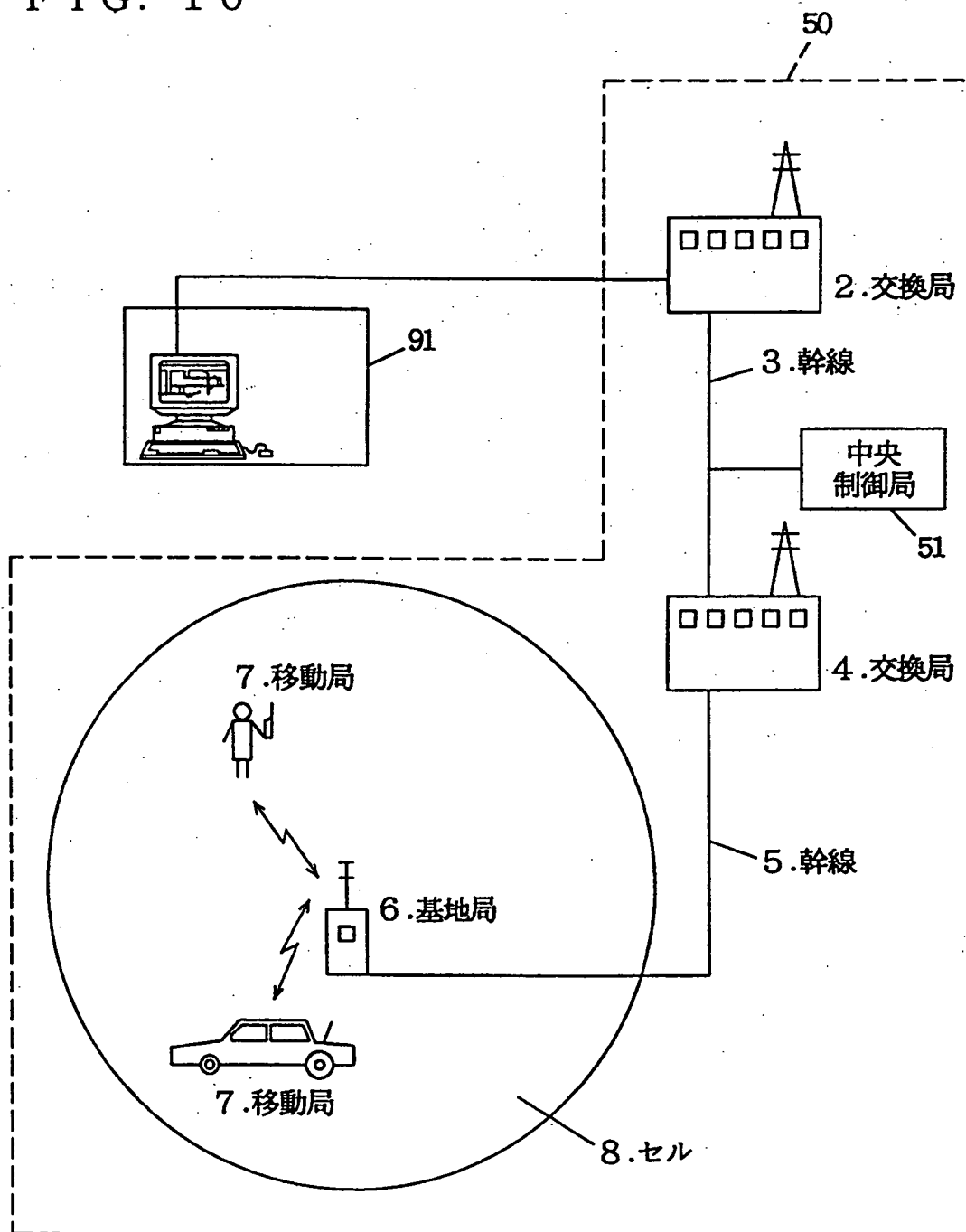


FIG. 11

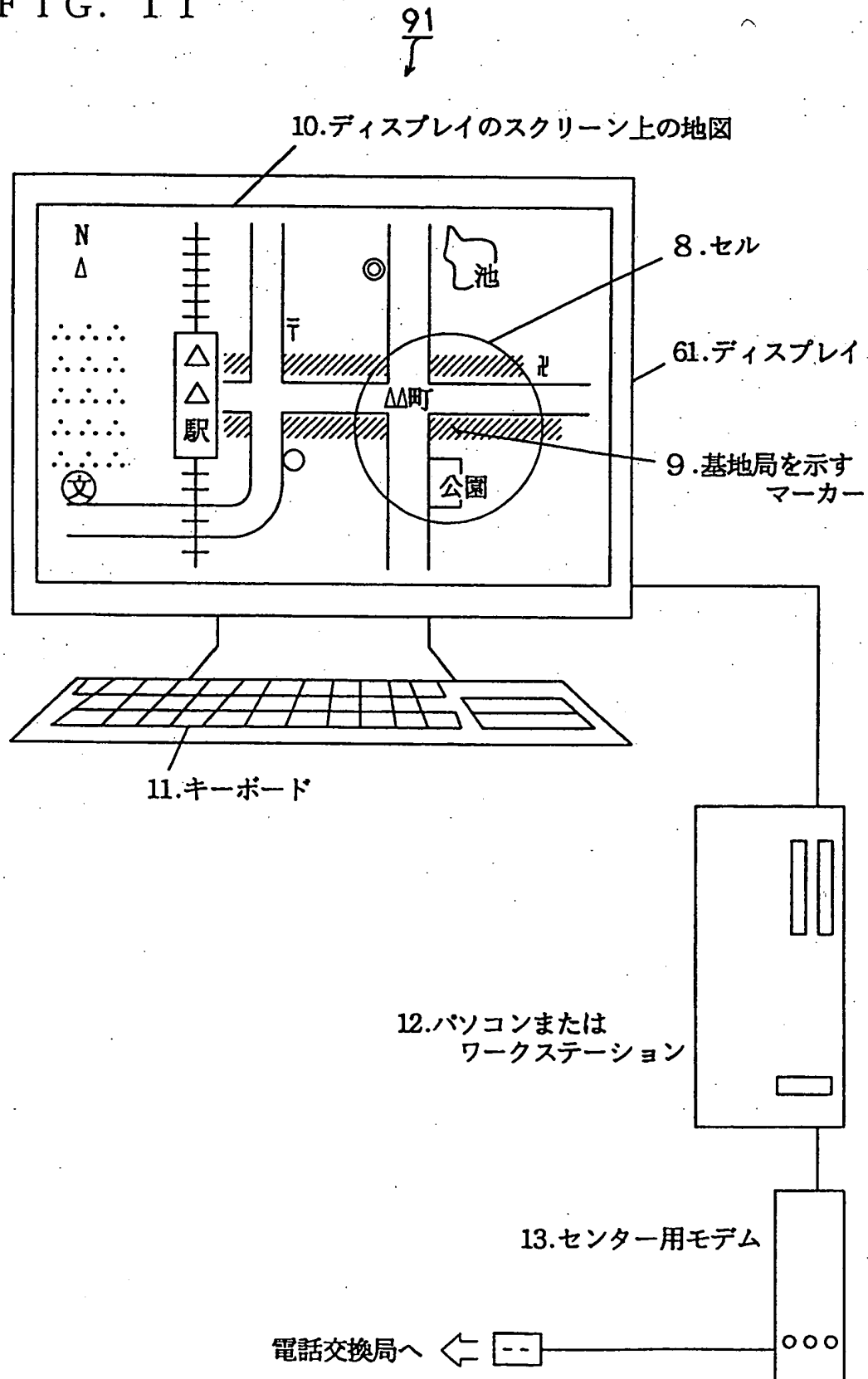


FIG. 12

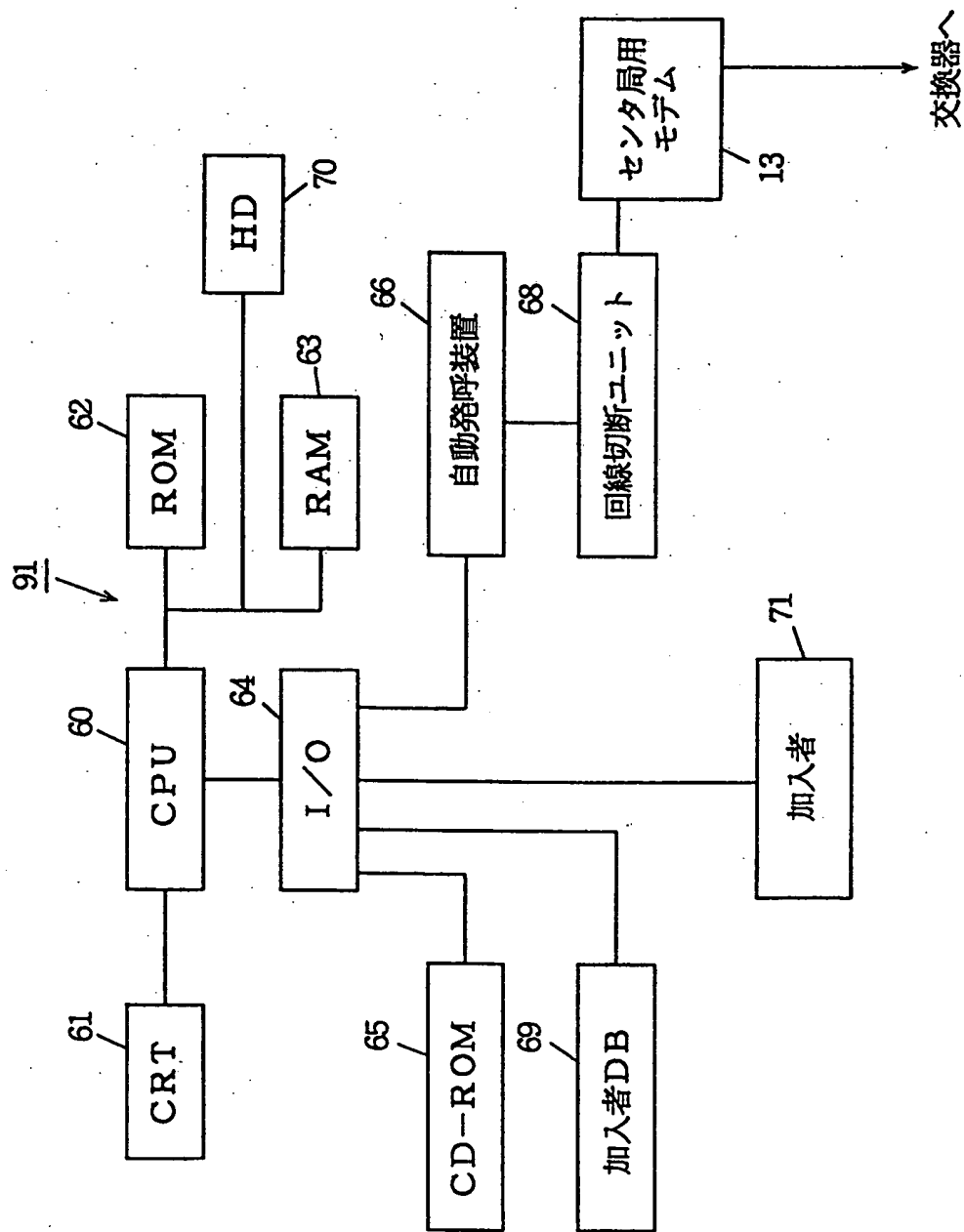


FIG. 13A

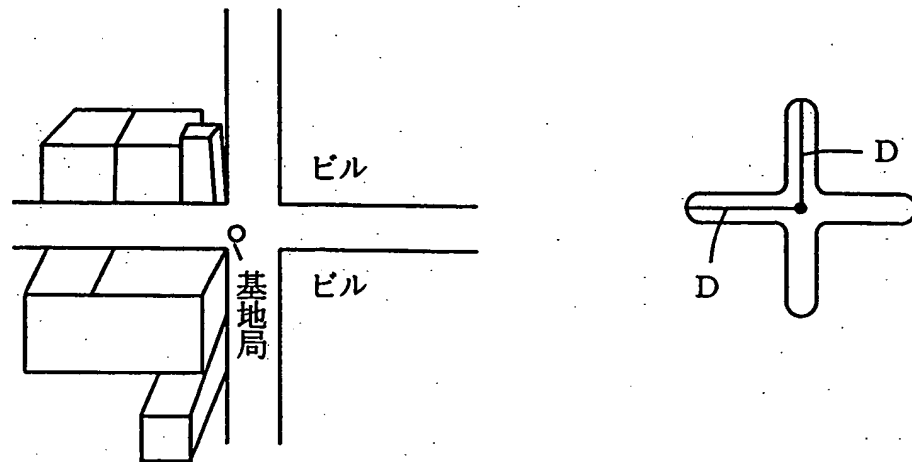


FIG. 13B

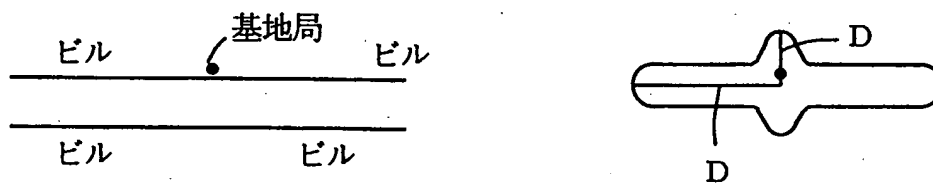


FIG. 13C

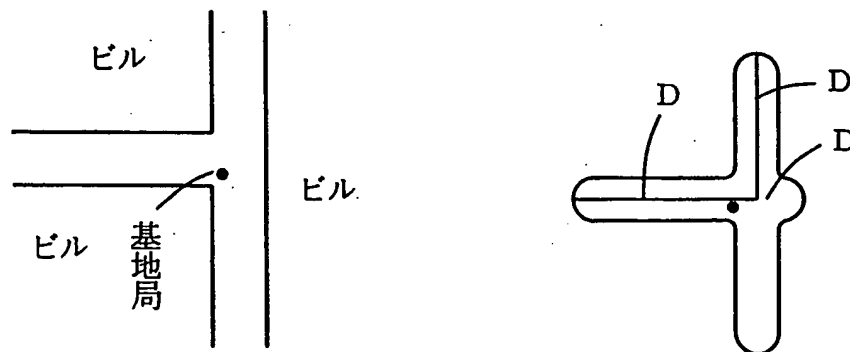


FIG. 14

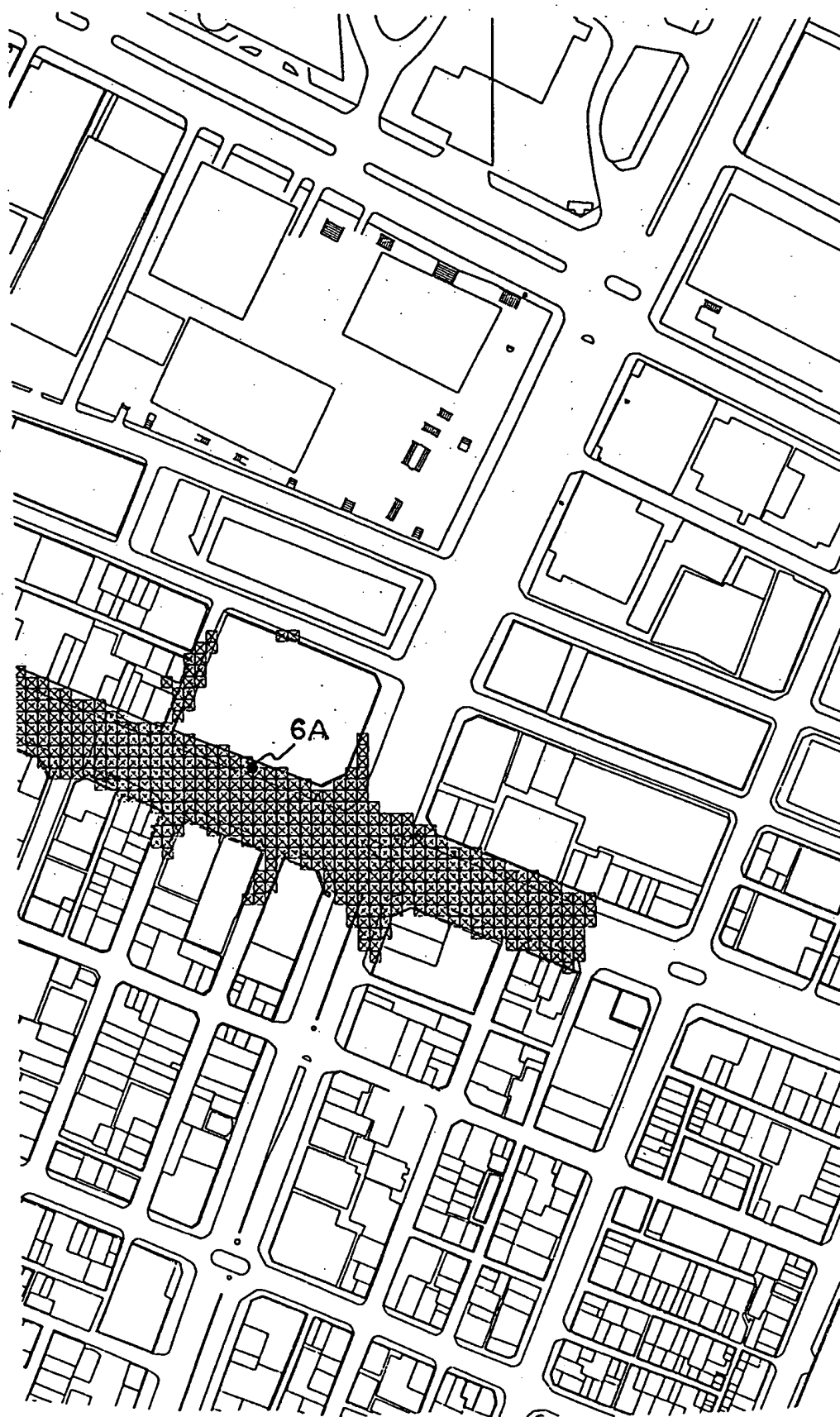


FIG. 15

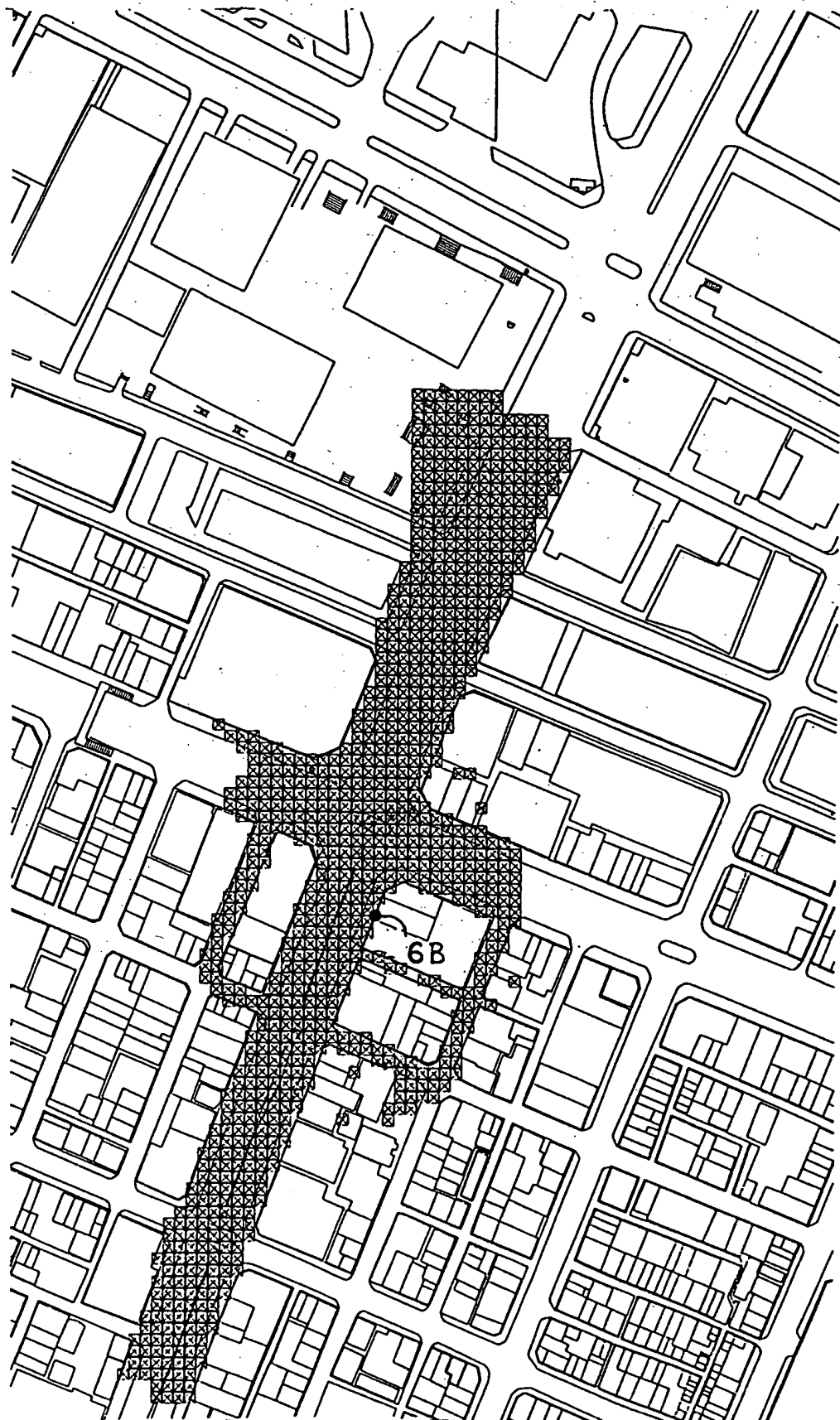


FIG. 16

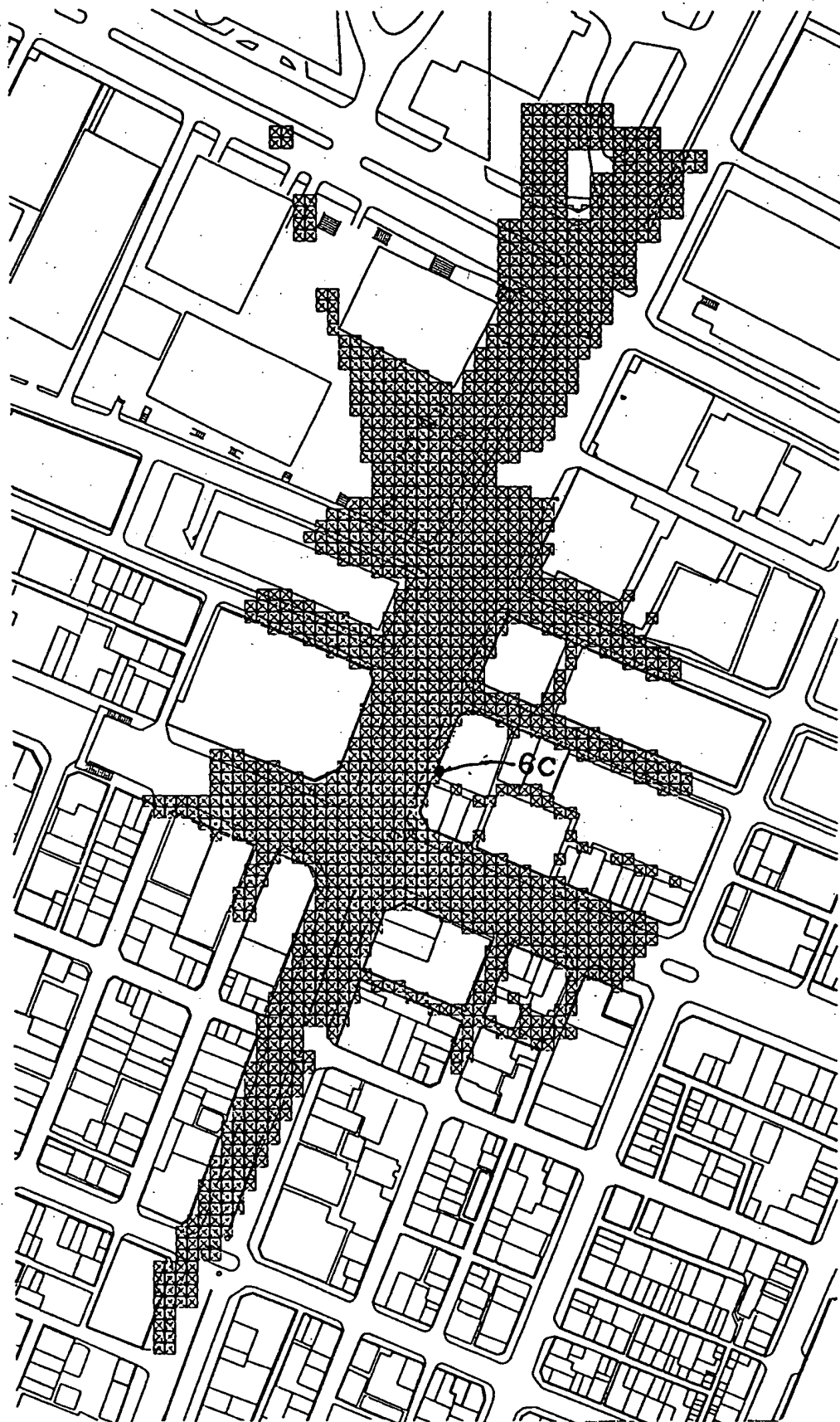




FIG. 17

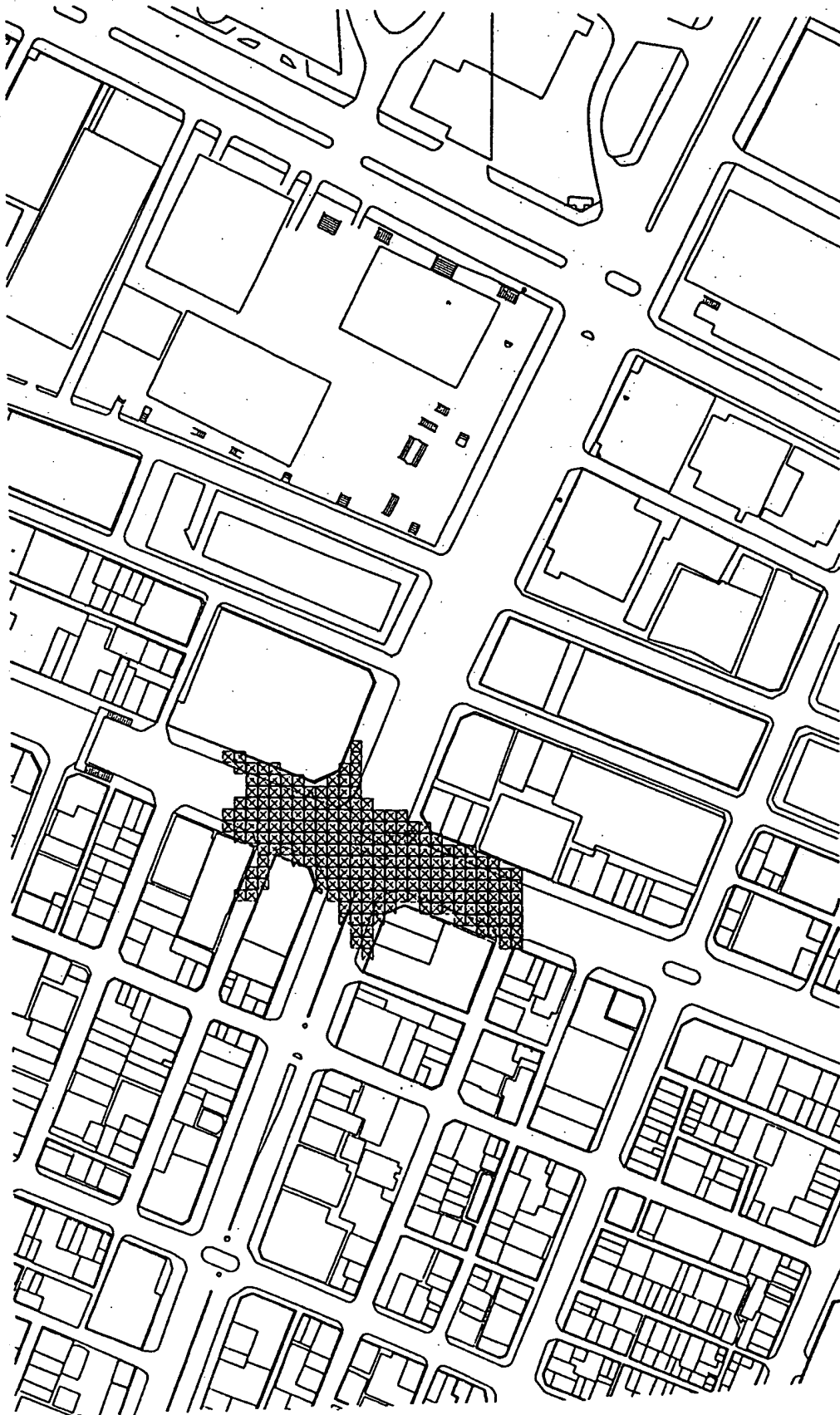


FIG. 18A

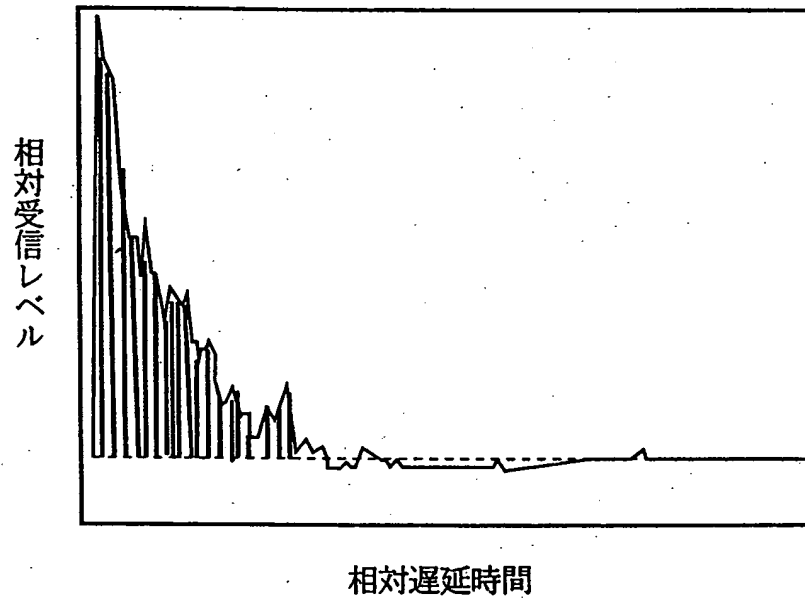
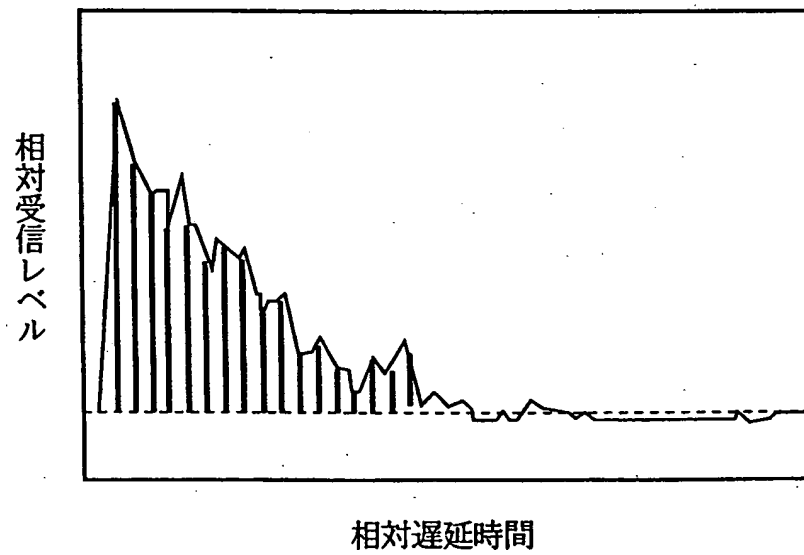


FIG. 18B



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00930

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> H04Q7/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> H04B7/26, 17/00, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

NTT DoCoMo Technical Journal

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	NTT DoCoMo Technical Journal Vol. 2, No. 4, January 1, 1995 (01. 01. 95) (Tokyo), Fujii, et al., "Cell Designing System for Mobil Communication (in Japanese)" p.28-34	1, 6-13 2, 3, 5, 14, 15
X	Proceeding of 1991, Autumn General Meeting of IEICE Vol. 2, August 15, 1991 (15. 08. 91 (Tokyo), Kimura, et al., "High-Speed High-Accuracy Estimation of Mobil Radio Propagation Loss (in Japanese)" p.2-225	1, 8-13
Y	The Transaction of IEICE B-II Vol. J74-B-II No. 1, January 25, 1991 (25. 01. 91) (Tokyo), Sakagami, et al., "Estimation of Propagation Loss Considering City Structure (in Japanese)" p.17-25	6, 7
Y	NTT DoCoMo Technical Journal Vol. 3, No. 4, January 1, 1996 (01. 01. 96) (Tokyo), Asakura, et al., "Cell Designing System Using Actual Propagation Data (in Japanese)" p.16-21	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later than  
the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority  
date and not in conflict with the application but cited to understand  
the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step  
when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such combination  
being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
June 1, 1998 (01. 06. 98)

Date of mailing of the international search report  
June 9, 1998 (09. 06. 98)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/JP98/00930****C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-107583, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), April 23, 1996 (23. 04. 96) (Family: none)	14, 15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04Q7/34

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H04B7/26、17/00

H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

NTT DoCoMoテクニカルジャーナル

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	NTT DoCoMoテクニカルジャーナル Vol. 2 No. 4, 1. 1月. 1995 (01. 01. 95) (東京) 藤井 他2名「移動通信におけるセル設計システム」p. 28-34	1, 6-13 2, 3, 5, 14, 15
X	1991年電子情報通信学会秋期全国大会講演論文集 Vol. 2, 15. 8月. 1991 (15. 08. 91) (東京) 木村 他3名「移動無線伝搬損失推定の高速度・高精度化」p. 2-225	1, 8-13
Y	電子情報通信学会論文誌 B-II Vol. J74-B-II No. 1, 25. 1月. 1991 (25. 01. 91) (東京) 坂上 他1名「市街地構造を考慮した伝搬損失の推定」p. 17-25	6, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 06. 98

国際調査報告の発送日

09.06.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊東 和重

5 J

8839

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3536

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	NTT DoCoMoテクニカルジャーナル Vol. 3 No. 4, 1. 1月. 1996 (01. 01. 96) (東京) 朝倉 他2名「実伝搬データを用いたセル設計システム」 p. 16-21	3
Y	JP, 8-107583, A (日本電信電話株式会社), 23. 4 月. 1996 (23. 04. 96) (ファミリーなし)	14, 15